

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-87128

⑬ Int. Cl.⁵
H 01 L 21/205

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)12月15日

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 パレル型エピタキシャル成長装置

⑯ 特 願 昭61-291468

⑰ 公 開 昭63-144513

⑱ 出 願 昭61(1986)12月9日

⑲ 昭63(1988)6月16日

⑳ 発 明 者 大 村 雅 紀 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内
㉑ 発 明 者 坂 間 弘 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内
㉒ 発 明 者 荒 木 健 治 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内
㉓ 発 明 者 神 尾 寛 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内
㉔ 発 明 者 島 芳 延 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内
㉕ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
審 査 官 山 本 一 正

1

2

㉖ 特許請求の範囲

1 反応流体が随時流入するとともに排出する反応炉と、この反応炉内の垂直方向に設けられ複数の被処理体を縦横に載置する多角柱等の第1サセブタと、前記反応炉内で前記第1サセブタを囲う如く設けられ前記被処理体と対向する位置に被処理体を複数縦横に載置する第2サセブタと、これら第1および第2サセブタの少なくともいずれか一方を回転させる回転機構とを具備したことを特徴とするパレル型エピタキシャル成長装置。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、超LSI等の製造工程に用いられるパレル型エピタキシャル成長装置の改良に関する。

〔従来の技術〕

近年、集積回路は、高集積化、極微細化に伴って例えばMOS用の半導体基板(ウエハ)にエピタキシャル結晶を成長させてエピタキシャル層を形成することが多くなっている。そして、このエピタキシャル層の膜厚は半導体基板が大口径化す

るに伴って薄膜化している。そこで、このエピタキシャル成長の反応装置としては、水平反応管型、縦形ベルジャ型およびパレル型の3種類に分類され、そして最近開発されている減圧CVDを改造したホットウォール型がある。これら反応装置の概略構成は、高温状態の反応炉内に複数のウエハを載置するサセブタを置き、この反応炉内に四塩化シリコン(SiCl₄)やシラン等のガスである反応流体を流入させることによつて各ウエハ表面にエピタキシャル層を形成させるものとなつて

いる。
さて、上記パレル型エピタキシャル成長装置の改造型としてウエハに対して2方向から加熱を行つて均一加熱を得るようにしたものがある。この装置の構成は高周波誘導コイルにより加熱するとともに、ベルジャ表面に貴金属コーティング膜を形成して金属コーティング膜からの輻射熱をウエハの表面に放射させるようにしたものとなつてい

20 〔発明が解決しようとする問題点〕

This Page Blank (uspto)

ところで、エピタキシャル膜はその膜厚値および抵抗値を均一に保つことが高品質を得るために重要なことである。ところが、上記パレル型の装置では各ウェハごとの温度や同一ウェハ上に置けるチップを形成する部位ごとの温度を均一に制御することができず、温度分布が不均一となつている。この不均一性を補うためベルジヤに金属コーティングを行う方法があるが、これも以下のような問題点がある。

また、ベルジヤに形成した金属コーティング膜からの熱の輻射熱はエピタキシャル成長の進行にともなつて減少して温度を不均一化する原因となつている。なお、金属コーティング膜はエピタキシャル処理を繰返すことにより熱疲労して劣化してしまう。さらに、流入される反応流体の流入量によつても温度が不均一となる。

一方、ウェハ製造処理量の面からみると、1回の処理量が時に大口徑のウェハになると少なくなり、ウェハのコスト高となる問題がある。

そこで本発明は、エピタキシャル膜厚や抵抗値等を均一化して高品質の薄膜が得られるパレル型エピタキシャル成長装置を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

本発明は、反応流体が随時流入するとともに排出する反応炉と、この反応炉内の垂直方向に設けられ複数の被処理体を縦横に載置する多角柱等の第1サセプタと、前記反応炉内で前記第1サセプタを囲う如く設けられ前記被処理体と対向する位置に被処理体を複数縦横に載置する第2サセプタと、これら第1および第2サセプタの少なくともいずれか一方を回転させる回転機構とを備えて上記目的を達成しようとするパレル型エピタキシャル成長装置である。

【作用】

このような手段を備えたことにより、第1サセプタと第2サセプタとの少なくともいずれか一方が回転し、これにより互いに対向位置に置かれる被処理体間で輻射熱作用が起こるとともに反応流体の流れが均一化する。

【実施例】

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図はパレル型エピタキシャル成長装置の構

成図であり、第2図はその断面構成図である。同図において1は円形又は楕円形状の円柱を有する石英等から成る反応炉（以下、ベルジヤと指称する）であつて、このベルジヤ1には随時四塩化シリコン（ SiCl_4 ）等の反応流体が流入するとともに排出している。このベルジヤ1の内部には六角柱でかつ上面よりも下面の大きい第1サセプタとしてのシリンダ型サセプタ2がシャフト3でもつて垂設され、このシリンダ型サセプタ2の各側面に被処理体としてのウェハ4が複数個各側面に所定の間隔をおいて全体からみて縦横方向に載置されている。さて、このシリンダ型サセプタ2とベルジヤ1の内壁との間には、サセプタ2との間隔を比較的短くした状態で第2サセプタ5が設けられている。この第2サセプタ5はシリンダ型サセプタ2の各面と対向する各面を形成してシリンダ型サセプタ2を囲う如くの形状に形成されている。そして、この第2サセプタ5の内壁面にはウェハ4がそれぞれ支持端4aにより支持されて複数個全体から見て縦横方向に載置されている。なお、この第2サセプタ5の底部にはシャフト6が設けられ、このシャフト6の内部に反応流体の排出路7が形成されている。ところで、これらサセプタ2、5はそれぞれシャフト3、6を介して回転装置8によつて少なくともいずれか一方が回転するものとなつている。すなわち、例えば、シリンダ型サセプタ2が回転装置8によつて矢印イ方向に回転するとともに一方の第2サセプタ5が回転装置8によつて矢印ロ方向に回転したり、また、シリンダ2、5のいずれか一方が停止し他方が上記方向イ、ロに回転するものとなつている。9は反応流体の噴出口を形成したノズル体であつて、反応流体はガス制御装置10によつてその噴出量および噴出力等が制御されるものとなつている。具体的には、反応流体の流れをより均一化するために第3図に示す如く反射板11に小径の流れ孔11aを形成したり、また第4図に示す如く導入路11bを均一な噴射量および噴射力の得られるところに設けている。なお、ノズル体9は噴出口が各方向を向いて形成されていたり、またシリンダ型サセプタ2の回転と同期して回転して反応流体を均一にベルジヤ1内に噴射するようになつている。さらに、第2サセプタ5の開口側および底面側には水またはガスにより冷却さ

this Page Blank (uspto)

5

れている前記反射板 11, 12 が図示しない支持体によつて設けられている。また、ベルジヤー 1 の外壁側には高周波誘導加熱コイル 13 が設けられて加熱装置 14 から高周波電流の供給を受けるようになっている。また、シリンダ型サセプタ 2

の内側にも高周波加熱コイルが設けられている。このような構成であれば、各ウエハ 4 がシリンダ型サセプタ 2 およびこのサセプタ 2 を囲う如く形成された第 2 サセプタ 5 にそれぞれ載置され、この状態でシリンダ型サセプタ 2 が矢印イ方向に回転するとともに第 2 サセプタ 5 が矢印ロ方向に回転する。そして、これと同時にガス制御装置 10 の制御によつてノズル体 9 の各噴射出口から反応流体が随時ベルジヤー 1 内に噴出され、これとともにこの反応流体が排出路 7 から排出される。また、誘導装置 14 から高周波電流が高周波誘導加熱コイル 13 に供給されてサセプタが所定温度に加熱される。このような状態にあれば、ベルジヤー 1 の内部でエピタキシャル反応が進行して各ウエハ 4 の表面上にエピタキシャル結晶が成長する。さて、この時各サセプタ 2, 5 にそれぞれ載置されている各ウエハ 4 はその表面が鏡面状となつていてところから互いに輻射熱源として作用し、各サセプタ 2, 5 の各ウエハ 4 間の温度分布を均一化する。さらに、熱は各反射板 11, 12 においても反射されてベルジヤー 1 内の温度がより均一化している。

一方、各サセプタ 2, 5 がそれぞれ回転しているところから反応流体は攪拌されて各ウエハ 4 面上に一様に流れる。かくして、各ウエハ 4 面上におけるエピタキシャル反応の条件つまり温度分布が同一となるとともに反応流体の流れが一様となつて各ウエハ 4 間で均一の膜厚でかつ均一の抵抗値をもつたエピタキシャル膜が形成される。

このように上記一実施例においては、シリンダ型サセプタ 2 と第 2 サセプタ 5 とがそれぞれ回転

6

して各ウエハ 4 が互いに輻射熱源として作用させるとともに反応流体を攪拌作用させる構成としたので、温度分布が同一となるとともに反応流体の流れが一様となつて均一の膜厚でかつ均一の抵抗値をもつたエピタキシャル膜が形成でき、しかも同一のウエハ 4 上における各部位ごとのバラツキも無くなつて品質を均一化できる。これにより、エピタキシャル膜における欠陥、スリップ、微小欠陥等が減少する。また、各サセプタ 2, 5 においてそれぞれ複数のウエハ 4 にエピタキシャル膜を形成できるので、1 回の処理で多数のウエハ 4 にエピタキシャル膜を形成できる。

なお、本発明は上記一実施例に限定されるものでなくその主旨を逸脱しない範囲で変形できる。例えば、各サセプタ 2, 5 の回転方向は上記実施例以外に互いに同一方向に回転させてもよく、またいずれか一方のサセプタ 2, 5 が停止状態にあつても上記実施例と同一の効果を得ることができる。また、ウエハ 4 はシリコン基板はもちろんのこと化合物半導体基板に対しても適用できる。

〔発明の効果〕

以上詳記したように本発明によれば、エピタキシャル膜厚およびその抵抗値を均一化して高品質のエピタキシャル膜が形成できるパレル型エピタキシャル成長装置を提供できる。

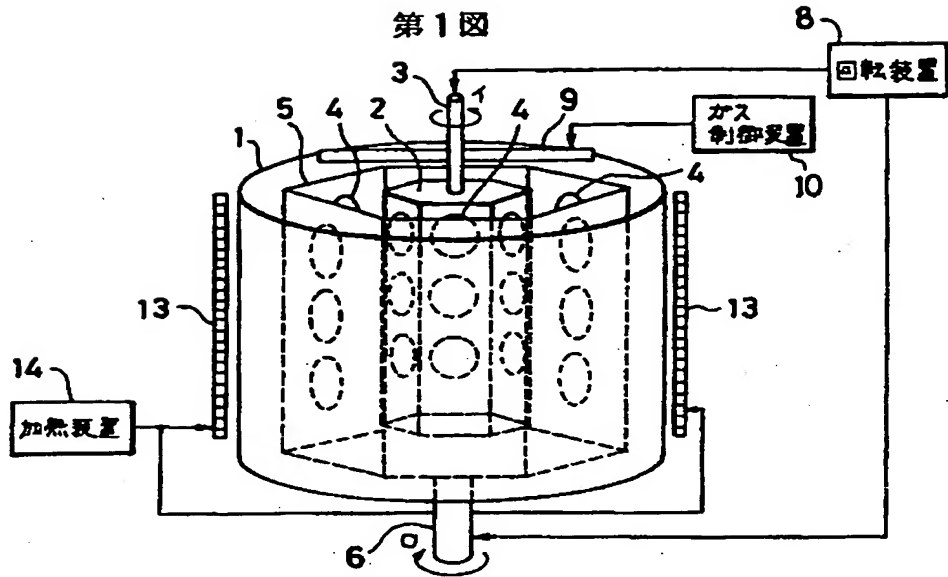
図面の簡単な説明

第 1 図および第 2 図は本発明に係わるパレル型エピタキシャル成長装置の一実施例を示す構成図、第 3 図および第 4 図は本発明装置における反応流体の噴出手段の構成例を示す図である。

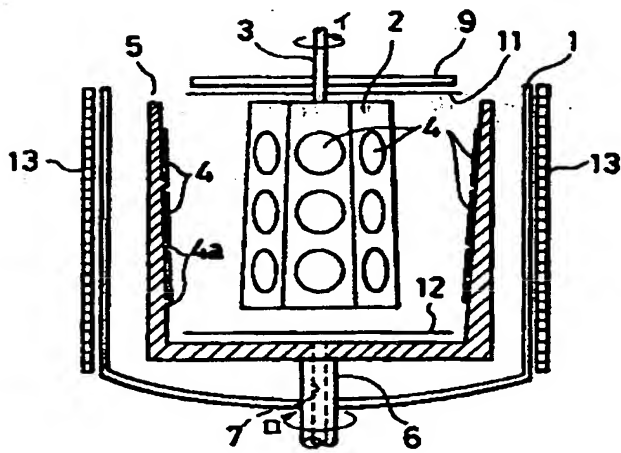
1……ベルジヤー、2……シリンダ型サセプタ(第 1 サセプタ)、3, 6……シャフト、4……ウエハ、5……第 2 サセプタ、7……排出路、8……回転装置、9……ノズル体、10……ガス制御装置、11, 12……反射板、13……高周波誘導加熱コイル、14……加熱装置。

This Page Blank (uspto)

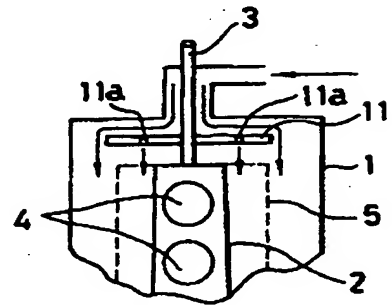
第1図



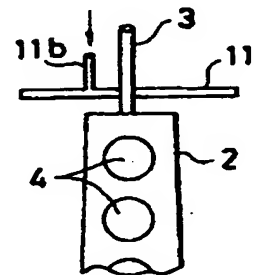
第2図



第3図



第4図



This Page Blank (uspto)